

Vol. 02, No. 01

ISSN 2460-8106

Marine Journal

Desember 2016

APLIKASI PENGINDERAAN JAUH UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG DI PULAU NIAN DAN MANTEHAGE PROPINSI SULAWESI UTARA

Andik Dwi Muttaqin¹¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Ampel SurabayaEmail: andik.muttaqin@uinsby.ac.id

Abstrak

Wilayah Taman Nasional Bunaken yang memiliki potensi terumbu karang ialah terletak pada Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Ekosistem terumbu karang di TNB selama kurun waktu beberapa tahun terakhir mengalami tekanan yang tinggi. Beban limbah dan sampah yang dibuang melalui Teluk Manado secara terus-menerus, penambahan penduduk di dalam kawasan serta aktivitas pariwisata yang tidak ramah lingkungan memberikan andil bagi degradasi ekosistem terumbu karang di dalam kawasan Taman Nasional Bunaken. Kurangnya ketersediaan data dan informasi yang masih mengenai potensi sumber daya alam pesisir dan laut yang akurat dan siap pakai menjadi hal penting dalam upaya pengembangannya, salah satunya informasi tentang terumbu karang. Oleh karena itu, perlu adanya kajian tentang kondisi dari terumbu karang sehingga dapat memberikan informasi dalam pemanfaatan sumberdaya laut dengan memanfaatkan teknik penginderaan jauh menggunakan Citra Satelit Landsat-7 yang digunakan dalam mengetahui kondisi terumbu karang di Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Hasil yang diperoleh dari identifikasi berdasarkan citra Landsat ETM 7 tahun 2003 adalah terumbu karang, hutan, pemukiman, dan, semak.

Kata Kunci : terumbu karang, pulau nian, pulau mantehage.

Pendahuluan

Sulawesi Utara memiliki potensi sumberdaya alam dan yang menjadi obyek wisatawan yaitu Taman Nasional Laut Bunaken. Taman Nasional Bunaken (TNB) adalah kawasan pelestarian alam yang berbasis lautan yang dikelola oleh pemerintah dan ditetapkan berdasarkan SK. Menteri Kehutanan No.730/KPTS-II/1991 dengan luas 89.065 Ha. Adapun wilayah TNB meliputi kawasan pulau-pulau yakni Pulau Bunaken, Pulau Manado Tua, Pulau Siladen, Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Menurut Undang-undang No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati beserta ekosistemnya, bahwa kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli dikelola dengan zonasi, yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi (Setiawan, 2013).

Wilayah Taman Nasional Bunaken yang memiliki potensi terumbu karang ialah terletak pada Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Ekosistem terumbu karang di TNB selama kurun waktu 10 tahun terakhir mengalami tekanan yang tinggi. Beban limbah dan sampah yang dibuang melalui Teluk Manado secara terus-menerus, penambahan penduduk di dalam kawasan serta aktivitas pariwisata yang tidak ramah lingkungan memberikan andil bagi degradasi ekosistem terumbu karang di dalam kawasan Taman Nasional Bunaken (Setiawan, 2013). Akibat adanya permasalahan yang seperti ini maka banyak penelitian yang mengkaji tentang pemetaan terumbu karang di berbagai wilayah perairan yang potensial terhadap terumbu karang.

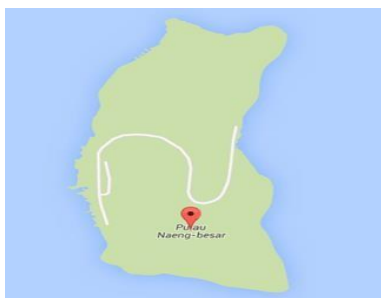
Identifikasi ekosistem terumbu karang untuk pemetaan telah banyak dilakukan dengan menggunakan data satelit Landsat (*Land Satellite*). Satelit Landsat adalah satelit bumi buatan Amerika Serikat yang dimanfaatkan untuk pengamatan permukaan bumi secara lebih luas. Seri Landsat yang telah banyak digunakan dalam penelitian adalah seri Landsat-7 ETM dan merupakan seri Landsat yang terakhir beroperasi. Sensor Landsat-7 ETM mempunyai 7 kanal/band spectral yang berfungsi untuk mendeteksi permukaan bumi. Kanal/band tersebut memiliki resolusi spasial 30 meter dan mampu melakukan penetrasi badan kolom air hingga kedalaman kurang lebih 10 meter (band 2 kedalaman kurang-lebih 5 meter dan band 1 sampai 10 meter), sehingga kenampakan perairan

dangkal seperti keberadaan terumbu karang akan terdeteksi oleh kanal-kanal tersebut (Suwargana, 2014).

Kurangnya ketersediaan data dan informasi yang masih mengenai potensi sumber daya alam pesisir dan laut yang akurat dan siap pakai menjadi hal penting dalam upaya pengembangannya, salah satunya informasi tentang terumbu karang. Oleh karena itu, perlu ada suatu solusi yang dapat mengatur informasi-informasi mengenai ekosistem terumbu karang. Oleh karena itu, perlu adanya kajian tentang kondisi dari terumbu karang sehingga dapat memberikan informasi dalam pemanfaatan sumberdaya laut dengan memanfaatkan teknik penginderaan jauh menggunakan Citra Satelit Landsat-7 yang digunakan dalam mengetahui kondisi terumbu karang di Pulau Mantehage dan Pulau Nain.

Pulau Nain

Desa Nain termasuk dalam wilayah Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Propinsi Sulawesi utara. Desa Nain merupakan suatu pulau. Secara geografis dan wilayah, Pulau Nain masuk dalam wilayah Bagian Utara (*Northen Sections*) dari kawasan TN Bunaken bersama dengan 4 pulau lainnya (Bunaken, Manado Tua, Mantehage, Siladen dan pesisir Molas-Wori), dimana kawasan ini berada di antara 1°35'41" - 1°35'16" LU.



Gambar 1. Pulau Nain, Sulawesi Utara

Sedangkan secara Tofografi, Geologi, dan Kondisi Iklim pada Desa Nain (Pulau Nain) merupakan bagian dari Taman Nasional Bunaken. Luas Pulau Nain, dengan luas areal 166 Ha atau sekitar 4,98 Km². Pulau Nain memiliki kemiringan sekitar 20° - 40° dengan ketinggian 139 meter di atas permukaan laut, jika dilihat dari timur atau barat berbentuk "sadel. Adapun suhu permukaan di sekitar pulau ini berkisar antara 27° - 29 °C sepanjang tahun. Sedangkan suhu pada perairan dangkal (misalnya di atas rata-rata terumbu, gobah atau kolam) umumnya 30 °C atau lebih.

Secara geologis, Pulau Nain dikelilingi terumbu yang terbentuk dari batu gamping asal terumbu karang (coral limestone). Adapun jenis tanah di Pulau Nain Minahasa Utara dibentuk oleh sistem lahan perbukitan, yang banyak berasal dari tanah konglomerat kasar, batuan gamping dan tanah alluvium muda. Pada bulan September 1998, satu tim survei melakukan survei cepat kondisi terumbu karang di TN Bunaken. Dalam survei tersebut, diukur persentase tutupan karang hidup, karang mati, dan karang lunak, serta pengamatan bintang laut berduri dengan teknik manta tow. Secara umum, bagian barat dan utara pulau dari pulau-pulau TN Bunaken yang terkena badai dan gelombang besar pada musim angin barat (November – Februari), memiliki persentase tutupan karang hidup yang rendah. Banyak terumbu mengalami kerusakan cukup parah oleh badai ini. Bagian selatan pulau-pulau umumnya memiliki persentase tutupan karang hidup yang paling tinggi. Salah satu faktor penyebabnya adalah karena daerah selatan pulau-pulau relatif terlindungi dari serangan ombak besar pada musim angin barat.

Jenis karang yang beragam, juga akan meningkatkan keragaman jenis ikan dan organisme laut lainnya. Tidak ditemukan adanya kelimpahan bintang laut berduri di TN Bunaken. Pulau Nain memiliki rata-rata tutupan karang hidup 29%, rata-rata tutupan karang mati 47% dan rata-rata

Marine Journal

Desember 2016

tutupan karang lunak 15% terumbu karang di bagian barat tersebut didominasi oleh rata-rata pasir dan rata-rata karang mati.

Pulau Mantehage

Pulau Manterawu (Setelah dilakukan verifikasi nama pulau berubah menjadi "Pulau Mantehage") sering disebut dengan Manterao merupakan salah satu pulau di wilayah Kabupaten Minahasa Utara yang berada di Kawasan Taman Nasional Bunaken (TNB). Pulau Manterawu adalah [pulau terluar Indonesia](#) yang terletak di [Laut Sulawesi](#) dan berbatasan dengan negara [Filipina](#). Pulau Manterawu ini merupakan bagian dari wilayah pemerintah [Kabupaten Minahasa Utara](#), provinsi [Sulawesi Utara](#). Pulau ini berada di sebelah utara dari Pulau Bunake dan Kota Manado dengan koordinat $1^{\circ} 45' 47''$ LU, $124^{\circ} 43' 51''$ BT. Pulau Mantehage merupakan salah satu pulau dari gugusan pulau-pulau kecil yang berdekatan dengan Kota Manado. Pulau ini memiliki bentuk topografi yang datar sampai landai dengan tingkat kemiringan lereng yang tidak bervariasi, berkisar antara 0-10. Satuan morfologi yang terdapat di wilayah kepulauan ini umumnya berupa dataran pantai.

Di Pulau Manterawu terdapat 2 tipe pantai yaitu pantai berpasir dan pantai terumbu karang. Pantai berpasir terbentuk dari pengendapan di pantai oleh gelombang, sedangkan tipe pantai karang terbentuk oleh terumbu karang yang terangkat. Pulau Mantehage di Provinsi Sulawesi Utara termasuk salah satu pulau terdepan di Indonesia. Pulau ini berada dalam wilayah kecamatan Wori bersama pulau Bunaken, pulau Manadotua, dan pulau Nain. Daya pikat pulau ini mungkin tidak setenar pulau Bunaken dengan keindahan taman laut yang begitu luas.



Gambar2. Pulau Mantehage

Interpretasi Citra

Interpretasi citra adalah proses pengkajian citra melalui proses identifikasi dan penilaian mengenai objek yang tampak pada citra. Dengan kata lain, interpretasi citra merupakan suatu proses pengenalan objek yang berupa gambar (citra) untuk digunakan dalam disiplin ilmu tertentu seperti Geologi, Geografi, Ekologi, Geodesi dan disiplin ilmu lainnya. Tahapan kegiatan yang diperlukan dalam pengenalan objek yang tergambar pada citra, yaitu :

1. Deteksi yaitu pengenalan objek yang mempunyai karakteristik tertentu oleh sensor.
2. Identifikasi yaitu mencirikan objek dengan menggunakan data rujukan.
3. Analisis yaitu mengumpulkan keterangan lebih lanjut secara terperinci.

Pengenalan objek merupakan bagian penting dalam interpretasi citra. Untuk itu, identitas dan jenis objek pada citra sangat diperlukan dalam analisis pemecahan masalah. Karakteristik objek pada citra dapat digunakan untuk mengenali objek yang dimaksud dengan unsur interpretasi. Menurut Lillesand dan Kiefer (1990), unsur interpretasi yang dimaksud dalam hal ini adalah:

a. Rona dan Warna

Rona dan warna merupakan unsur pengenalan utama atau primer terhadap suatu objek pada citra penginderaan jauh. Rona ialah tingkat kegelapan atau tingkat kecerahan objek pada citra, sedangkan warna ialah wujud yang tampak oleh mata dengan menggunakan spektrum sempit, lebih sempit dari spektrum tampak.

Berikut contoh penggunaan setiap band pada Landsat 7 ETM : Band Contoh aplikasi

- 1) Band 1 berfungsi untuk Pemetaan wilayah pantai dan perairan, pembuatan batimetri, pemetaan sedimentasi
- 2) Band 2 berfungsi untuk Pemetaan vegetasi, identifikasi reflektansi klorofil.
- 3) Band 3 berfungsi untuk Identifikasi absorpsi klorofil, perbedaan spesies tumbuhan, dan biomasa.
- 4) Band 4 berfungsi untuk Spesies vegetasi, biomasa, kelembaban tanah.
- 5) Band 5 berfungsi untuk Pembatasan fenomena tanah dan tumbuhan, pemetaan wilayah pemukiman.
- 6) Band 6 berfungsi untuk Pemetaan evapotranspirasi, pemetaan suhu permukaan, kelembaban tanah.
- 7) Band 7 berfungsi untuk Geologi, pemetaan tipe batuan dan mineral, pembatasan badan air, pemetaan tingkat kelembaban tumbuhan.

b. Bentuk

Bentuk merupakan variabel kualitatif yang memberikan konfigurasi atau kerangka suatu objek sebagaimana terekam pada citra penginderaan jauh.

c. Ukuran

Ukuran merupakan ciri objek yang antara lain berupa jarak, luas, tinggi lereng dan volume. Ukuran objek citra berupa skala

d. Tekstur

Tekstur adalah frekuensi perubahan rona pada citra. Tekstur dinyatakan dengan kasar, halus atau sedang. Contoh: hutan bertekstur kasar, belukar bertekstur sedang, semak bertekstur halus.

e. Pola

Pola atau susunan keruangan merupakan ciri yang menandai bagi banyak objek bentukan manusia dan beberapa objek alamiah. Contoh: perkebunan karet atau kelapa sawit akan mudah dibedakan dengan hutan dengan pola dan jarak tanam yang seragam.

f. Bayangan

Bayangan sering menjadi kunci pengenalan yang penting bagi beberapa objek dengan karakteristik tertentu. Sebagai contoh, jika objek menara diambil tepat dari atas, objek tersebut tersebut tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Maka untuk mengenali objek tersebut adalah menara yaitu dengan melihat bayangannya.

g. Situs

Situs adalah letak suatu objek terhadap objek lain disekitarnya. Situs bukan ciri objek secara langsung, tetapi kaitannya dengan faktor lingkungan.

h. Asosiasi

Asosiasi merupakan keterkaitan antara objek satu dengan objek yang lain. Karena adanya keterkaitan ini maka terlihatnya suatu objek pada citra sering merupakan petunjuk adanya objek lain. Sekolah biasanya ditandai dengan adanya lapangan olahraga.

Klasifikasi Multispektral (*Image Classification*)

Klasifikasi Multispektral merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk memperoleh informasi tematik dengan cara mengelompokkan suatu fenomena/ obyek berdasarkan kriteria tertentu. Asumsi awal yang harus diperhatikan sebelum melakukan klasifikasi multispektral adalah bahwa tiap obyek dapat dikenali dan dibedakan berdasarkan nilai spektralnya. Salah satu contoh hasil klasifikasi multispektral adalah peta penutup lahan yang memberikan informasi mengenai jenis penutup lahan (vegetasi kerapatan tinggi yang berasosiasi dengan hutan, semak belukar, tubuh air, vegetasi kerapatan rendah, lahan terbangun dan lainnya).

Klasifikasi terbimbing (*supervised classification*)

Klasifikasi terbimbing merupakan metode yang dipandu dan dikendalikan sebagian besar atau sepenuhnya oleh pengguna dalam proses pengklasifikasiannya. Intervensi pengguna dimulai sejak

Marine Journal

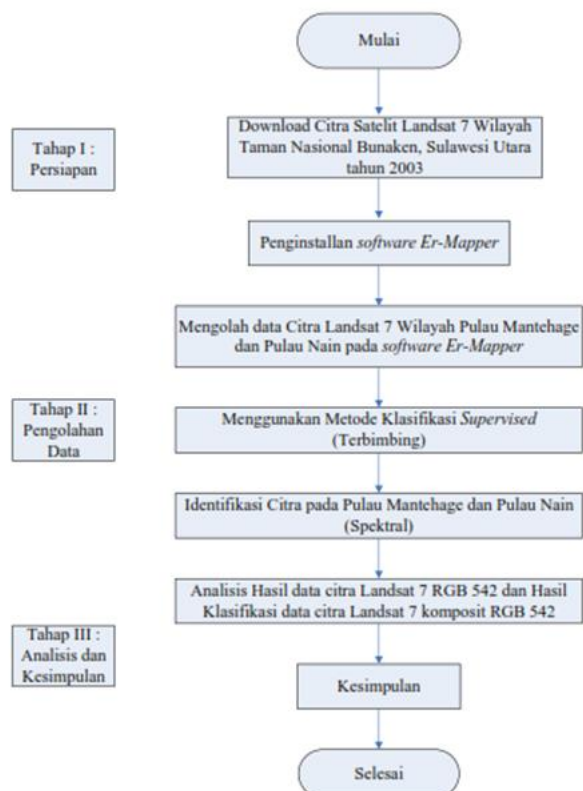
Desember 2016

penentuan training area hingga tahap pengklasterannya. Klasifikasi terbimbing dalam hal ini mensyaratkan kemampuan pengguna dalam penguasaan informasi lahan terhadap areal kajian.

Data dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data LANDSAT-7 ETM dan akusisi tahun 2003 yang didalamnya tercover Taman Nasional Bunaken yang terfokus pada Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Data LANDSAT-7 ETM diperoleh dari *earth explorer*. Secara geografis Pulau Mantehage terletak di sebelah utara dari ujung Pulau Sulawesi pada posisi $124^{\circ} 45' 20''$ BT $1^{\circ} 42' 56''$ LU dan Pulau Nain berada di antara $1^{\circ} 35' 41''$ LU $124^{\circ} 49' 22''$ BT. Dan di Taman Nasional Bunaken memiliki luas wilayah adalah 79.056 ha yang terdiri dari 5 Pulau (Pulau Bunaken, Pulau Manado Tua, Pulau Siladen, Pulau Mantehage dan Pulau Nain).

Alur Penelitian



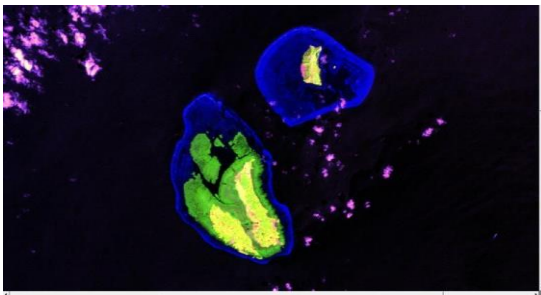
Taman Nasional Bunaken merupakan kawasan pelestarian alam yang berbasis lautan yang dikelola oleh pemerintah. Dan terdiri dari 5 pulau-pulau kecil diantaranya Pulau Bunaken, Pulau Manado Tua, Pulau Siladen, Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Dalam wilayah Taman Nasional Bunaken ini yang memiliki potensi paling besar akan sumberdaya terumbu karang adalah berada pada Pulau Mantehage dan Pulau Nain. Gambar citra asli dari Pulau Mantehage dan Pulau Nain dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Wilayah Taman Nasional Bunaken, Provinsi Sulawesi Utara

Interpretasi Citra

Langkah awal yang dilakukan dalam olahan data satelit adalah mengidentifikasi kawasan terumbu karang di lokasi studi kasus tepatnya di perairan Taman Nasional Bunaken, Propinsi Sulawesi Utara. Identifikasi dilakukan dengan membangun citra Landsat ETM 7 RGB 542. Gambar. 4 memperlihatkan tampilan citra Landsat ETM 7 komposit RGB 542, menjelaskan bahwa pada citra komposit tampak pesisir perairan Pulau Mantehage dan Pulau Nain yang terdapat di perairan dangkal dan sebagian membentuk pulau-pulau kecil yang diprediksi sebagai pulau karang.



Gambar. 4 Citra Satelit Pulau Mantehage dan Pulau Nain (Landsat ETM 7 tahun 2003) menggunakan komposit RGB 542.

Pada Gambar. 4 terlihat bahwa terdapat bermacam-macam rona warna yang tampak. Tampilan kawasan terumbu karang pada citra Landsat ETM 7 komposit RGB 542 di Pulau Mantehage dan Pulau Nain yang memperlihatkan tampilan rona biru terang dengan batas yang tegas. Pada Pulau Mantehage dan Pulau Nain ini terlihat jelas bahwa area terumbu karang yang tampak bewarna biru terang ini mengelilingi kedua pulau tersebut. Hal ini menandakan bahwa kedua pulau ini, memiliki potensi terumbu karang yang sangat besar dan dapat diasumsikan di kedua pulau ini memiliki keanekaragaman jenis terumbu karang.

Selain itu, terdapat tampilan rona hijau yang dapat menandakan keberadaan vegetasi dan diprediksi sebagai hutan yang berada di dekat pesisir pantai menuju ke arah area terumbu karang. Hal ini terlihat jelas pada Pulau Mantehage dan begitu pula sebaliknya di Pulau Nain. Dan tampilan rona warna kuning kehijauan pun terlihat jelas pada kedua pulau ini, dapat diasumsikan di wilayah ini terdapat semak-semak bersifat homogen yang terletak di belakang area hutan serta di dekat area semak-semak ini terdapat beberapa pemukiman penduduk yang jelas terlihat di sela-sela bagian semak-semak.

Marine Journal

Desember 2016

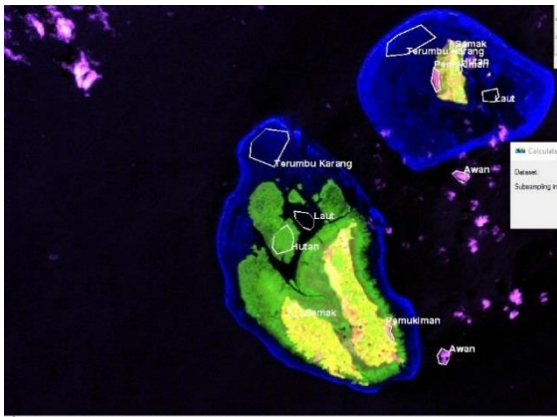
Tampilan pemukiman penduduk memiliki rona merah, dikedua pulau ini pun memiliki rona merah ini sehingga dapat diasumsikan bahwa di Pulau Mantehage dan Pulau Nain terdapat pemukiman penduduk yang kemungkinan terdiri dari beberapa desa. Sedangkan tampilan rona hitam diprediksi sebagai laut yang luas tersebar di sekeliling wilayah Pulau Mantehage dan Pulau Nain. di bagian laut terdapat tampilan rona merah muda keputihan, yang diprediksi sebagai awan.

Teknis klasifikasi untuk citra penginderaan jauh secara umum dibedakan menjadi dua yaitu klasifikasi visual dan klasifikasi digital. Klasifikasi visual dilakukan dengan interpretasi dan delineasi citra secara langsung, sedangkan klasifikasi digital dilakukan dengan metode *supervised/unsupervised* (didasarkan nilai digital citra) menggunakan perangkat lunak tertentu. Klasifikasi digital pada suatu citra adalah suatu proses dimana piksel-piksel dengan karakteristik spektral yang sama diasumsikan sebagai kelas yang sama, diidentifikasi dan ditetapkan dalam suatu warna (Gibson dan Power, 2000 dalam Marini, 2010).

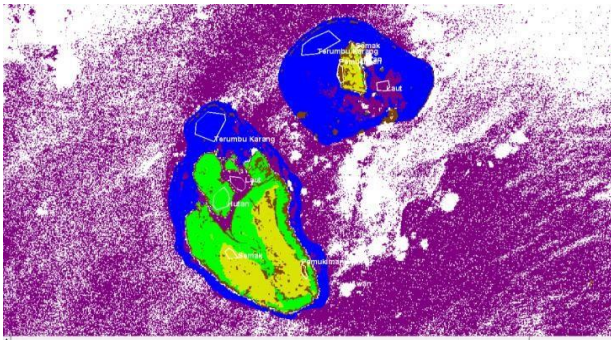
Klasifikasi *supervised maximum likelihood* merupakan klasifikasi yang berpedoman pada nilai piksel yang sudah dikategori obyeknya atau dibuat dalam training sampel untuk masing-masing obyek penutup lahan. Pemilihan training sampel yang kurang baik dapat menghasilkan klasifikasi yang kurang optimal sehingga akurasi yang diperoleh rendah. Dengan demikian diperlukan analisis secara statistik atau uji akurasi dari training sampel tersebut (Marini, 2010).

Citra klasifikasi berdasarkan metode klasifikasi *supervised* (terbimbing)

untuk Wilayah Pulau Mantehage dan Pulau Nain ditampilkan pada Gambar. 6 dan dapat diidentifikasi berdasarkan citra Landsat ETM 7 tahun 2003 adalah terumbu karang, hutan, pemukiman, awan, semak dan laut. Dan ada data sampel area laut yang tertutup oleh awan. Akan tetapi, sebelumnya dilakukan proses Training area yang dibuat pada masing-masing Pulau Mantehage dan Pulau Nain terlihat pada Gambar. 5



Gambar. 5 Hasil Training Area data Landsat ETM 7 tahun 2003 Pulau Mantehage dan Pulau Nain, Sulawesi Utara.



Gambar. 6 Hasil Klasifikasi *supervised* (terbimbing) data Landsat ETM 7 tahun 2003 Pulau Mantehage dan Pulau Nain, Sulawesi Utara.

Penutup

untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih akurat perlu dilakukan proses validasi dan proses verifikasi dengan data lapangan, dimana hasil pengolahan data dibandingkan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Selanjutnya data dapat diolah pada pengolahan lanjutan untuk direvisi dan kemudian dianalisis. Setelah direvisi dan diverifikasi berdasarkan data hasil pengamatan langsung di lapangan maka didapatkan hasil interpretasi yang berbeda antara interpretasi pengamatan langsung di lapangan dengan interpretasi menggunakan data citra satelit Landsat ETM 7.

Daftar Pustaka

Bambang.2013. *Prinsip Dasar Penginderaan Jauh*. Panduan Aplikasi Penginderaan Jauh Tingkat Dasar .E-Book.

Marini, Yennie, Emiyati, Siti Hawariyah dan Maryani Hartuti. 2010.

Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Maximum Likelihood Dengan Klasifikasi Berbasis Objek Untuk Inventarisasi Lahan Tambak Di Kabupaten Maros. Deteksi Parameter Geobiofisik dan Deseminasi Penginderaan Jauh. LAPAN.

Mehta, A. 1999. *Buku Panduan Lapangan Taman Nasional Bunaken*. Balai TNB, NRM/EPIQ, dan Yayasan Kelola. Manado. 271 hal.

Setiawan, Fakhrizal, Janny D.Kusen dan Georis J.F. Kaligis. 2013. *Struktur Komunitas Ikan Karang Di Perairan Terumbu Karang Taman Nasional Bunaken, Sulawesi Utara*. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis. Vol.IX. No.1. Universitas Sam Ratulangi. Sulawesi Utara.

Suwargana, Nana. 2014. *Analisis Citra ALOS AVNIR-2 Untuk Pemetaan Terumbu Karang (Studi Kasus: Banyuputih, Kabupaten Situbondo)*. Seminar Nasional Penginderaan Jauh. LAPAN.